



KÉMIA

2013. augusztus

Ionvándorlás, elektrolízis

Tanári demonstrációs kísérlet, tanulókísérlet
Ajánlott évfolyam: 9.

Kötelező védőeszközök	Balesetvédelmi figyelmeztetések
gumikesztyű, védőszemüveg	O, C, X _n , X _i , N

Szükséges eszközök	Szükséges anyagok
<p>A tanári demonstrációs kísérletekhez:</p> <ul style="list-style-type: none">• U alakú elektrolizáló cső• 2 szénelektrod (vagy platinaelektrod)• egyenáramú áramforrás• vasállvány• fogó• 1 kicsi és 1 nagyobb főzőpohár• vegyszeres kanál, <p>A tanulókísérletekhez tanuló páronként:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 kb. 10 x10 cm-es üveglap• egyenáramú áramforrás, 4,5 V-os zsebtelep• 2 krokodilsipesz• 2 vezetékdrót• Petri-csésze• 2 db 5x10 cm-es szűrőpapír• csipesz	<p>A tanári demonstrációs kísérletekhez:</p> <ul style="list-style-type: none">• telített réz(II)–bikromát-oldat• zselatin• 1,0 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat• glicerin• telített réz(II)–szulfát-oldat• telített kálium–bikromát-oldat• desztillált víz <p>A tanulókísérletekhez tanuló páronként:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 m/m %-os nátrium-szulfát-oldat• kristályos kálium-permanganát• 1 mol/dm³ koncentrációjú kálium-jodid-oldat,• fenolftalein-indikátor-oldat• 1 m/m %-os keményítő-oldat

A kísérlet leírása, menete

Tanári demonstrációs kísérlet: Ionvándorlás bemutatása réz(II)–bikromát-oldattal

- Előkészület: U–csövet fogjunk állványba, és öntsünk bele (kb. a száraz 1/3-áig) telített réz(II)–bikromát-oldatot, melynek sűrűségét glicerin hozzáadásával megnöveltük. Vízfürdőn készítsünk 10 m/m %-os zselatin-oldatot, hűtsük, amíg sűrűn folyó nem lesz, majd üvegbot mentén óvatosan öntsük a réz(II)–bikromát-oldat fölé kb. 1 cm vastagságban az U–cső mindkét szárába! Hűtsük az U–csövet, amíg a zselatin megdermed! Ezután öntsünk a zselatin rétegekre kb. 2 cm vastagságban 1,0 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldatot.
- Helyezzük az elektródokat a kénsavoldatba, és elektrolizáljuk az oldatot 10-15 percig kb. 24 V-os egyenfeszültség mellett!
Az elektrolízis közben mutassuk be a berendezést, valamint folyadéküvegekben a telített réz(II)–



KÉMIA

2013. augusztus

bikromát-, a telített réz(II)-szulfát-, és a telített kálium-bikromát-oldatok színét!
Figyeltesse meg az elektrolizált oldatban a színek elkülönülését!

Tanulókísérlet: Ionvándolás szemléltetése szűrőpapíron.

Önts 1m/m %-os nátrium-szulfát-oldatot egy Petri-csészébe, márts bele egy szűrőpapír darabot, majd simítsd az üveglapra! Tegyd a közepére egy nagyobb kálium-permanganát kristályt! A szűrőpapír két végéhez krokodilcsipesszel kapcsolj egyenáramú áramforráshoz (pl.: 4,5 V-os elemhez) csatlakoztatott vezetékeket!

Jegyezd fel a tapasztalt változásokat! Válaszolj az alábbi kérdésekre!

- 1) Sorold fel a kísérletben szereplő ionokat!
- 2) Milyen színűek a fenti ionok vizes oldatban?
- 3) Mely ionok vándorolnak a pozitív pólus felé?

Tanári demonstrációs kísérletek: Réz-jodid-oldat elektrolízise

- U csövet fogjunk állványba és töltsünk bele telített réz-jodid oldatot. Az oldat a száruk 2/3-ad részéig érjen. Helyezzünk grafit-elektrodokat az U cső mindkét szárába, és kapcsoljunk az elektrodokra 12 V egyenfeszültséget. Elektrolizáljuk az oldatot néhány percig.

Az elektrolízis közben mutassuk be a berendezést. Figyeltesse meg a pólusok körüli színváltozást!

- Cseppentsünk keményítő oldatot a pozitív pólus mellé.
- Emeljük ki az oldatból, és vizsgáljuk meg az elektrodokat.

Jegyezzük fel a tapasztalt változásokat, keressünk magyarázatot, írjuk fel a lejátszódó folyamatok egyenleteit!

Tanuló kísérlet: Kálium-jodid-oldat elektrolízise szűrőpapíron.

- Egy Petri-csészébe önts kálium-jodid-oldatot, cseppents bele fenolftalein-indikátort és keményítő oldatot is!
- Márts bele egy szűrőpapír darabot, majd simítsd az üveglapra! A szűrőpapír két végéhez krokodilcsipesszel kapcsolj egyenáramú áramforráshoz csatlakoztatott vezetékeket!
- Tapasztalataidat, következtetéseidet rögzítsd az alábbi táblázatba!

	katód (—)	anód (+)
Tapasztalat		
Mi okozta a változást?		
Elektrodfolyamatok (egyenlet)		



KÉMIA

2013. augusztus

Magyarázat

Tanári demonstrációs kísérlet:

Az egyenáram hatására a pozitív töltésű, kék színű $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ -ionok a negatív töltésű katód felé, a negatív töltésű narancssárga színű $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})}$ -ionok pedig a pozitív töltésű anód felé vándoroltak. Így a katód körül kék, az anód körül pedig narancssárga gyűrű alakul ki.

Tanulókísérlet:

Az egyenáram hatására a pozitív töltésű Na^+ , K^+ és H_3O^+ -ionok a negatív töltésű katód irányába mozdulnak el. Ezek vizes oldatban színtelenek.

A negatív töltésű MnO_4^- , SO_4^{2-} és OH^- -ionok a pozitív töltésű anód irányába mozdulnak el. Ezek közül csak a hidratált permanganát-ionok színesek (lilák). Ezek mozgását jelzi egy lila színű csík megjelenése.

Tanári demonstrációs kísérlet:

- Az elektrolízis megindulásakor az oldatban lévő kationok a katód (a negatív pólus) felé, az anionok az anód (pozitív) pólus felé vándorolnak.
- Az elektródokon mindig azok a folyamatok zajlanak le, amelyekhez az - adott körülmények között - a legkisebb energia szükséges.
- A katódon, ha a fém pozitív elektródpotenciálú (vagy negatív, de a nullához közeli), akkor a fémionok redukálódnak: CuI_2 -oldat esetén a Cu^{2+} ionok.

Az anódon pedig (grafitelektrodok között) ha az oldat egyszerű anionokat tartalmaz, akkor azok oxidálódnak, most a I^- -ionok.



- Az anódon keletkező jód keményítővel kék színreakciót ad.
- A katód grafitján vörös rézbevonat képződik.

Tanuló kísérlet:

	katód (—)	anód (+)
Tapasztalat	a szűrőpapír ciklámen színű lett	a szűrőpapír sötétkék színű lett
Mi okozta a változást?	lúgos kémhatás	jódkiválás
Elektród folyamatok (egyenlet)	$2 \text{H}_2\text{O} + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 e^-$ a jód a keményítővel sötétkék színreakciót ad

Felhasznált irodalom:

Rózsahegyi Márta – Wajand Judit : Látványos kémiai kísérletek Mozaik Oktatási Stúdió – Szeged, 1999
Rózsahegyi Márta – Wajand Judit : 575 kísérlet a kémia tanításához Tankönyvkiadó, Budapest, 1991
Dr. Pais István: Kémia előadási kísérletek Tankönyvkiadó, Budapest, 1978